

## Method for controlling the temperature of the coolant of internal combustion engines

**Publication number:** DE3705232

**Publication date:** 1988-09-01

**Inventor:** JOHNSON GERALD EDWARD (NL); ANTHONJ  
RAINER DIPL PHYS (DE)

**Applicant:** WAHLER GMBH & CO GUSTAV (DE)

**Classification:**

**- International:** *F01P7/16; G05D23/13; F01P7/14; G05D23/01; (IPC1-7): F01P7/16; G05D23/00*

**- European:** F01P7/16E; G05D23/13E

**Application number:** DE19873705232 19870219

**Priority number(s):** DE19873705232 19870219

**Report a data error here**

### Abstract of **DE3705232**

A temperature control device for the cooling water of internal combustion engines is proposed, which in the feed line and bypass line has a control valve, which can be actuated by means of a servomotor as a function at least of the coolant temperature. This is kinematically connected to the valve rod of the control valve. The servomotor is controlled as a function of a sensor, which measures the coolant temperature in a line connected to the engine. The sensor is provided with an external heating device on a housing part situated outside the line. The heating device can be switched on and off as a function of engine characteristic variables. On switching off, the sensor is very rapidly re-cooled by the coolant in the line and the control valve thereby returned.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

①9 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift

⑪ DE 3705232 A1

⑤1 Int. Cl. 4:

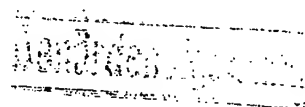
F01P 7/16

G 05 D 23/00

②1 Aktenzeichen: P 37 05 232.2

②2 Anmeldetag: 19. 2. 87

④3 Offenlegungstag: 1. 9. 88



DE 3705232 A1

⑦1 Anmelder:

Gustav Wahler GmbH u. Co, 7300 Esslingen, DE

⑦4 Vertreter:

Kratzsch, V., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 7300 Esslingen

⑦2 Erfinder:

Johnson, Gerald Edward, Haugue, NL; Anthonj,  
Rainer, Dipl.-Phys., 7600 Offenburg, DE

⑤4 Verfahren zur Temperaturregelung des Kühlmittels von Brennkraftmaschinen

Es wird eine Temperaturregeleinrichtung für das Kühlwasser von Brennkraftmaschinen vorgeschlagen, die in der Vorlaufleitung und Bypassleitung ein Regelventil aufweist, das in Abhängigkeit zumindest von der Kühlmitteltemperatur mittels eines Stellmotors betätigbar ist. Dieser ist getrieblisch mit der Ventilstange des Regelventils verbunden. Der Stellmotor wird in Abhängigkeit von einem Sensor gesteuert, der die Kühlmitteltemperatur in einer mit der Maschine verbundenen Leitung mißt. Der Sensor ist mit einer äußeren Heizeinrichtung auf einem außerhalb der Leitung befindlichen Gehäuseteil versehen. Die Heizeinrichtung ist in Abhängigkeit von maschinenseitigen Kennfeldgrößen ein- und ausschaltbar. Beim Ausschalten wird der Sensor durch das Kühlmittel in der Leitung sehr schnell zurückgekühlt und das Regelventil dadurch zurückgestellt.

DE 3705232 A1

1. Verfahren zur Temperaturregelung des Kühlmittels von Brennkraftmaschinen (10), die mit einer von der Brennkraftmaschine (10) zum Kühler (12) führenden Vorlaufleitung (15), einer vom Kühler (12) zurück zur Brennkraftmaschine (10) führenden Rücklaufleitung (17) und einer beide Leitungen (15, 17) verbindenden Bypaßleitung (19) versehen sind, bei dem der Kühlmittelfluß von der Brennkraftmaschine (10) durch die Bypaßleitung (19) und/ oder durch den Kühler (12) zurück zur Brennkraftmaschine (10) von einem Regelventil (20) geregelt wird, das von einem Stellmotor (24) in Abhängigkeit von der in einer der an die Brennkraftmaschine (10) angeschlossenen Leitungen (15 oder 17) herrschenden Kühlmitteltemperatur betätigt wird, die dort von einem Sensor (27) erfaßt wird, dadurch gekennzeichnet, daß man den mit der Kühlmitteltemperatur beaufschlagten Sensor (27; 127; 250) in Abhängigkeit von einzelnen Kennfeldgrößen, insbesondere der Brennkraftmaschine (10; 110), z.B. deren Drehzahl und/oder deren Belastung, einer Fremderhitzung bzw. Kühlung aussetzt und dementsprechend über den Stellmotor (24; 124; 250) das Regelventil (20; 120; 220) in Richtung Absenkung bzw. Erhöhung der Kühlmitteltemperatur betätigt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man den Sensor (27; 127; 227) auf einem außerhalb der Leitung (15; 117; 217) befindlichen, temperaturempfindlichen Bereich einer äußeren Erhitzung auf eine über der Kühlmitteltemperatur liegende Temperatur aussetzt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man den Sensor (27; 127; 250) bedarfsweise beheizt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß man den Sensor (27; 127; 250) bei Abschaltung der Erhitzung durch den demgegenüber kälteren Kühlmittelstrom in der Leitung (15; 117; 217) abkühlt.

5. Temperaturregeleinrichtung für das Kühlmittel von Brennkraftmaschinen (10), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einer von der Brennkraftmaschine (10) zum Kühler (12) führenden Vorlaufleitung (15), einer vom Kühler (12) zurück zur Brennkraftmaschine (10) führenden Rücklaufleitung (17) und einer beide Leitungen (15, 17) verbindenden Bypaßleitung (19), mit einem den Kühlmittelfluß von der Brennkraftmaschine (10) durch die Bypaßleitung (19) und/oder durch den Kühler (12) zurück zur Brennkraftmaschine (10) regelnden Regelventil (20) und einem das Regelventil (20) in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur in einer der an die Brennkraftmaschine (10) angeschlossenen Leitungen (15 oder 17) betätigenden Stellmotor (24), wobei die Kühlmitteltemperatur von einem Sensor (27) in dieser Leitung (15 oder 17) erfaßt wird dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (27; 127; 250) mit einer Heizeinrichtung (29; 129; 229) bzw. Kühleinrichtung versehen ist, mittels der der Sensor (27; 127; 250) in Abhängigkeit von einzelnen Kennfeldgrößen, insbesondere der Brennkraftmaschine (10; 110), z.B. deren Drehzahl und/oder deren Belastung, einer Fremderhitzung bzw. Kühlung aussetzbar ist und dementsprechend über den Stellmotor (24; 124; 250) das Regel-

ventil (20; 120; 220) in Richtung Absenkung bzw. Erhöhung der Kühlmitteltemperatur betätigbar ist.

6. Temperaturregeleinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (27; 127; 250) eine Heizeinrichtung (29; 129; 229) zur Fremderhitzung aufweist.

7. Temperaturregeleinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (29; 129; 229) außen am Sensor (27; 127; 250) angeordnet ist.

8. Temperaturregeleinrichtung nach einem der Ansprüche 5–7, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (29; 129; 229) auf einem außerhalb der Leitung (15; 117; 217) befindlichen, temperaturempfindlichen Bereich des Sensors (27; 127; 250) angeordnet ist.

9. Temperaturregeleinrichtung nach einem der Ansprüche 5–8, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (29; 129; 229) ein elektrisches Hezelement aufweist.

10. Temperaturregeleinrichtung nach einem der Ansprüche 5–9, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (29; 129) mit einer Steuereinrichtung (26; 126) in Verbindung steht und von der Steuereinrichtung (26; 126) bedarfsweise in Abhängigkeit einzelner Kennfeldgrößen ein- und ausgeschaltet wird.

11. Temperaturregeleinrichtung nach einem der Ansprüche 5–10, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (27; 127; 250) bei Abschaltung der Heizeinrichtung (29; 129; 229) durch den demgegenüber kälteren Kühlmittelstrom in der Leitung (15; 117; 217), dem der übrige temperaturempfindliche Bereich des Sensors (27; 127; 250) ausgesetzt ist, abgekühlt wird.

12. Temperaturregeleinrichtung nach einem der Ansprüche 5–11, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (27; 127) über eine Steuerleitung (28; 128) mit der Steuereinrichtung (26; 126) verbunden ist, die über eine Steuerleitung mit dem Stellmotor (24; 124) zu dessen Aktivierung verbunden ist, wobei der Steuereinrichtung (26; 126) zusätzlich zu der vom Sensor (27; 127) erfaßten Kühlmitteltemperatur weitere Kennfeldgrößen zugeführt werden.

13. Temperaturregeleinrichtung nach einem der Ansprüche 5–11, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor über eine Steuerleitung oder ein unmittelbares Übertragungsglied direkt mit dem Stellmotor zu dessen Betätigung verbunden ist.

14. Temperaturregeleinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (127) als temperaturabhängig arbeitendes Betätigungselement ausgebildet ist.

15. Temperaturregeleinrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das temperaturabhängig arbeitende Betätigungselement mittels eines Übertragers, z.B. einer Druckmittelleitung, eines Betätigungsgestänges, eines Bowdenzuges od. dgl., kraftübertragend mit dem Stellmotor (124) verbunden ist.

16. Temperaturregeleinrichtung nach einem der Ansprüche 5–15, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellmotor als temperaturabhängig arbeitendes Betätigungselement, insbesondere als an sich bekanntes Dehnstoffelement, ausgebildet ist, dessen sich verschiebender Teil, z.B. Kolben, fest mit der Ventilstange (141; 241) des Regelventiles (120; 220) verbunden ist und diese translatorisch verschiebt.

17. Temperaturregeleinrichtung nach den Ansprüchen 14 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor und der Stellmotor zu einem einzigen temperaturabhängig arbeitenden Betätigungselement (250), insbesondere einem an sich bekannten Dehnstoffelement, vereinigt sind.

18. Temperaturregeleinrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das temperaturabhängig arbeitende Betätigungselement (250), insbesondere Dehnstoffelement, mit einem Teil seines Fühlteiles (251) innerhalb der einen Leitung (217) angeordnet ist und mit dem übrigen Teil (254) seines Fühlteiles (251) außerhalb der Leitung (217) angeordnet ist und auf diesem Teil (254) des Fühlteiles (251) die äußere Heizeinrichtung (229), insbesondere das elektrische Heizelement, trägt.

19. Temperaturregeleinrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das temperaturabhängig arbeitende Betätigungselement (250) koaxial zu zwei Ventilsitzen (244, 245) in einem Gehäuse (240) angeordnet ist und dabei die eine Leitung (217), z.B. die vom Kühler zur Brennkraftmaschine führende Rücklaufleitung (217), quer durchsetzt.

20. Temperaturregeleinrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß der vom Kühler kommende Teil der Rücklaufleitung (217) etwa parallel zu dem zur Brennkraftmaschine führenden Teil der Rücklaufleitung (217) verläuft und auf einer Seite des einen Ventilsitzes (244) in das Gehäuse (240) einmündet.

21. Temperaturregeleinrichtung nach einem der Ansprüche 18–20, dadurch gekennzeichnet, daß die Bypaßleitung (219) etwa koaxial zum temperaturabhängig arbeitenden Betätigungselement (250) in das Gehäuse (240) einmündet und mit diesem einen zweiten Ventilsitz (245) bildet.

22. Temperaturregeleinrichtung nach einem der Ansprüche 18–21, dadurch gekennzeichnet, daß die das temperaturabhängig arbeitende Betätigungselement (250) enthaltende Leitung, insbesondere Rücklaufleitung (217), an einer Stelle (232) in das Gehäuse (240) einmündet, die zwischen dem ersten Ventilsitz (244) und dem zweiten Ventilsitz (245) liegt.

23. Temperaturregeleinrichtung nach einem der Ansprüche 16–22, dadurch gekennzeichnet, daß das Regelventil (220) auf seiner Ventilstange (241) ein erstes Ventilverschlußglied (242), das dem ersten Ventilsitz (244) zugeordnet ist, und in axialem Abstand davon ein zweites Ventilverschlußglied (243) trägt, das dem zweiten Ventilsitz (245) zugeordnet ist, wobei beide Ventilverschlußglieder auf dem Axialbereich zwischen beiden Ventilsitzen (244, 245) lagern.

24. Temperaturregeleinrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilverschlußglieder (242, 243) jeweils als Ventilteller ausgebildet sind.

#### Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Temperaturregelung des Kühlmittels von Brennkraftmaschinen der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Art.

Bei bekannten Verfahren dieser Art (DE-OS 35 16 502) wird über den in der Vorlaufleitung oder

Rücklaufleitung sitzenden Sensor die dort herrschende Temperatur des Kühlmittels erfaßt und der Steuereinrichtung zwecks weiterer Veranlassung zugeleitet. Die Steuereinrichtung aktiviert erforderlichenfalls den Stellmotor, über den das Regelventil entsprechend verstellt wird. In aller Regel hat die Temperaturregeleinrichtung dabei fest vorgegebene und reproduzierbare Arbeitspunkte. Man ist jedoch in zunehmendem Maße bestrebt, die Temperaturregeleinrichtung in Abhängigkeit von unterschiedlichen Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine während des Betriebs zu verändern, um die Kühlmitteltemperatur besser und präziser an den augenblicklich herrschenden Betriebszustand der Brennkraftmaschine, z.B. deren Drehzahl und/oder Belastung, anzupassen. Der bei bekannten Temperaturregeleinrichtungen hierfür getriebene Aufwand ist extrem groß. Vor allem hat sich gezeigt, daß bei diesen Methoden das Regelventil sich nur sehr träge und sehr langsam auf den Ausgangszustand zurückstellt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art so auszubilden, daß mit einfachen Mitteln eine schnelle Änderung des Regelverhaltens des Regelventils und damit Regelung der Kühlmitteltemperatur ermöglicht ist.

Die Aufgabe ist bei einem Verfahren der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art erfindungsgemäß durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 gelöst. Eine Fremderhitzung des Sensors, z.B. auf einen Wert, der dessen Ansprechschwelle überschreitet, ist mit einfachen und kostengünstigen Mitteln problemlos möglich. Wenn die Fremderhitzung dabei z.B. auf elektrischem Wege erfolgt, kann dies steuerungstechnisch oder regelungstechnisch besonders einfach verwirklicht werden. Eine Fremderhitzung des Sensors auf dessen Ansprechtemperatur läßt sich sehr schnell durchführen, wodurch sehr schnell eine Veränderung der Regelcharakteristik des Regelventils erreicht werden kann. Besonders vorteilhaft ist, daß auch nach Abschalten der Fremderhitzung des Sensors dieser wieder sehr schnell auf den Ausgangszustand zurückgekühlt wird, was unter Ausnutzung des Kühlmittels geschieht, das den Sensor dauernd beaufschlagt und eine demgegenüber deutlich niedrigere Temperatur aufweist. In besonders einfacher Weise macht sich die Erfindung somit zur Rückkühlung des fremderhitzten Sensors das diesen beaufschlagende Kühlmittel als Kühlmedium zunutze. Besonderer Kühleinrichtungen zur möglichst schnellen Rückkühlung des Sensors bedarf es daher nicht unbedingt. Von Vorteil ist, daß auf diese Weise eine äußerst schnelle Rückkühlung des Sensors bei abgeschalteter Fremderhitzung erzielt wird. Damit kann nicht nur sehr schnell eine Veränderung der Regelcharakteristik des Regelventils herbeigeführt werden, sondern umgekehrt auch sehr schnell wieder der ursprüngliche Zustand eingestellt werden.

Von Vorteil sind die Verfahrensmerkmale in den Ansprüchen 2–4.

Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Temperaturregeleinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und mit den Merkmalen gemäß Oberbegriff des Anspruchs 5. In besonders einfacher und kostengünstiger Weise ist diese Temperaturregeleinrichtung erfindungsgemäß durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 5 gestaltet. Eine solche Heizeinrichtung bei im Kühlmittelstrom der Vorlaufleitung oder Rücklaufleitung sitzendem Sensor ist besonders einfach und kostengünstig sowie platzspa-

17. Temperaturregeleinrichtung nach den Ansprüchen 14 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor und der Stellmotor zu einem einzigen temperaturabhängig arbeitenden Betätigungselement (250), insbesondere einem an sich bekannten Dehnstoffelement, vereinigt sind.

18. Temperaturregeleinrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das temperaturabhängig arbeitende Betätigungselement (250), insbesondere Dehnstoffelement, mit einem Teil seines Fühlteiles (251) innerhalb der einen Leitung (217) angeordnet ist und mit dem übrigen Teil (254) seines Fühlteiles (251) außerhalb der Leitung (217) angeordnet ist und auf diesem Teil (254) des Fühlteiles (251) die äußere Heizeinrichtung (229), insbesondere das elektrische Heizelement, trägt.

19. Temperaturregeleinrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das temperaturabhängig arbeitende Betätigungselement (250) koaxial zu zwei Ventilsitzen (244, 245) in einem Gehäuse (240) angeordnet ist und dabei die eine Leitung (217), z.B. die vom Kühler zur Brennkraftmaschine führende Rücklaufleitung (217), quer durchsetzt.

20. Temperaturregeleinrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß der vom Kühler kommende Teil der Rücklaufleitung (217) etwa parallel zu dem zur Brennkraftmaschine führenden Teil der Rücklaufleitung (217) verläuft und auf einer Seite des einen Ventilsitzes (244) in das Gehäuse (240) einmündet.

21. Temperaturregeleinrichtung nach einem der Ansprüche 18–20, dadurch gekennzeichnet, daß die Bypaßleitung (219) etwa koaxial zum temperaturabhängig arbeitenden Betätigungselement (250) in das Gehäuse (240) einmündet und mit diesem einen zweiten Ventilsitz (245) bildet.

22. Temperaturregeleinrichtung nach einem der Ansprüche 18–21, dadurch gekennzeichnet, daß die das temperaturabhängig arbeitende Betätigungselement (250) enthaltende Leitung, insbesondere Rücklaufleitung (217), an einer Stelle (232) in das Gehäuse (240) einmündet, die zwischen dem ersten Ventilsitz (244) und dem zweiten Ventilsitz (245) liegt.

23. Temperaturregeleinrichtung nach einem der Ansprüche 16–22, dadurch gekennzeichnet, daß das Regelventil (220) auf seiner Ventilstange (241) ein erstes Ventilverschlußglied (242), das dem ersten Ventilsitz (244) zugeordnet ist, und in axialem Abstand davon ein zweites Ventilverschlußglied (243) trägt, das dem zweiten Ventilsitz (245) zugeordnet ist, wobei beide Ventilverschlußglieder auf dem Axialbereich zwischen beiden Ventilsitzen (244, 245) lagern.

24. Temperaturregeleinrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilverschlußglieder (242, 243) jeweils als Ventilteller ausgebildet sind.

### Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Temperaturregelung des Kühlmittels von Brennkraftmaschinen der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Art.

Bei bekannten Verfahren dieser Art (DE-OS 35 16 502) wird über den in der Vorlaufleitung oder

Rücklaufleitung sitzenden Sensor die dort herrschende Temperatur des Kühlmittels erfaßt und der Steuereinrichtung zwecks weiterer Veranlassung zugeleitet. Die Steuereinrichtung aktiviert erforderlichenfalls den Stellmotor, über den das Regelventil entsprechend verstellt wird. In aller Regel hat die Temperaturregeleinrichtung dabei fest vorgegebene und reproduzierbare Arbeitspunkte. Man ist jedoch in zunehmendem Maße bestrebt, die Temperaturregeleinrichtung in Abhängigkeit von unterschiedlichen Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine während des Betriebs zu verändern, um die Kühlmitteltemperatur besser und präziser an den augenblicklich herrschenden Betriebszustand der Brennkraftmaschine, z.B. deren Drehzahl und/oder Belastung, anzupassen. Der bei bekannten Temperaturregeleinrichtungen hierfür getriebene Aufwand ist extrem groß. Vor allem hat sich gezeigt, daß bei diesen Methoden das Regelventil sich nur sehr träge und sehr langsam auf den Ausgangszustand zurückstellt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art so auszubilden, daß mit einfachen Mitteln eine schnelle Änderung des Regelverhaltens des Regelventils und damit Regelung der Kühlmitteltemperatur ermöglicht ist.

Die Aufgabe ist bei einem Verfahren der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art erfindungsgemäß durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 gelöst. Eine Fremderhitzung des Sensors, z.B. auf einen Wert, der dessen Ansprechschwelle überschreitet, ist mit einfachen und kostengünstigen Mitteln problemlos möglich. Wenn die Fremderhitzung dabei z.B. auf elektrischem Wege erfolgt, kann dies steuerungstechnisch oder regelungstechnisch besonders einfach verwirklicht werden. Eine Fremderhitzung des Sensors auf dessen Ansprechtemperatur läßt sich sehr schnell durchführen, wodurch sehr schnell eine Veränderung der Regelcharakteristik des Regelventils erreicht werden kann. Besonders vorteilhaft ist, daß auch nach Abschalten der Fremderhitzung des Sensors dieser wieder sehr schnell auf den Ausgangszustand zurückgekühlt wird, was unter Ausnutzung des Kühlmittels geschieht, das den Sensor dauernd beaufschlagt und eine demgegenüber deutlich niedrigere Temperatur aufweist. In besonders einfacher Weise macht sich die Erfindung somit zur Rückkühlung des fremderhitzten Sensors das diesen beaufschlagende Kühlmittel als Kühlmedium zunutze. Besonderer Kühleinrichtungen zur möglichst schnellen Rückkühlung des Sensors bedarf es daher nicht unbedingt. Von Vorteil ist, daß auf diese Weise eine äußerst schnelle Rückkühlung des Sensors bei abgeschalteter Fremderhitzung erzielt wird. Damit kann nicht nur sehr schnell eine Veränderung der Regelcharakteristik des Regelventils herbeigeführt werden, sondern umgekehrt auch sehr schnell wieder der ursprüngliche Zustand eingestellt werden.

Von Vorteil sind die Verfahrensmerkmale in den Ansprüchen 2–4.

Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Temperaturregeleinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und mit den Merkmalen gemäß Oberbegriff des Anspruchs 5. In besonders einfacher und kostengünstiger Weise ist diese Temperaturregeleinrichtung erfindungsgemäß durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 5 gestaltet. Eine solche Heizeinrichtung bei im Kühlmittelstrom der Vorlaufleitung oder Rücklaufleitung sitzendem Sensor ist besonders einfach und kostengünstig sowie platzspa-

rend. Die Anordnung des Sensors führt dazu, daß bei Abschaltung der Heizeinrichtung der Sensor mittels des in der Leitung strömenden Kühlmittels, das ihn ständig beaufschlagt, sehr schnell wieder auf den Ausgangszustand zurückgekühlt wird. Somit wird nach Veränderung der Regelcharakteristik der Temperaturregeleinrichtung durch Einschalten der Heizeinrichtung sehr schnell wieder der Ursprungszustand hergestellt.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen dieser Temperaturregeleinrichtung gemäß der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen 6–16. Besonders vorteilhaft ist eine Ausgestaltung gemäß Anspruch 17, bei der Sensor und Stellmotor des Regelventils zu einem einzigen temperaturabhängig arbeitenden Betätigungselement zusammengefaßt sind. Weitere vorteilhafte Merkmale hierzu ergeben sich aus den Ansprüchen 18–24. Eine derartige Temperaturregeleinrichtung ist kompakt, kostengünstig und als komplette Baueinheit verfügbar, so daß sie leicht eingebaut und auch ausgetauscht werden kann.

Weitere Einzelheiten und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung.

Der vollständige Wortlaut der Ansprüche ist vorstehend allein zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen nicht wiedergegeben, sondern statt dessen lediglich durch Nennung der Anspruchsnummer darauf Bezug genommen, wodurch jedoch alle diese Anspruchsmerkmale als an dieser Stelle ausdrücklich und erfindungswesentlich offenbart zu gelten haben. Dabei sind alle in der vorstehenden und folgenden Beschreibung erwähnten Merkmale sowie auch die allein aus der Zeichnung entnehmbaren Merkmale weitere Bestandteile der Erfindung, auch wenn sie nicht besonders hervorgehoben und insbesondere nicht in den Ansprüchen erwähnt sind.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht von Teilen einer Brennkraftmaschine mit einer Temperaturregeleinrichtung, gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht etwa entsprechend derjenigen in Fig. 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

Fig. 3 einen schematischen Schnitt mit teilweiser Seitenansicht einer Temperaturregeleinrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

In Fig. 1 ist schematisch eine Brennkraftmaschine 10 mit Temperaturregeleinrichtung 11 gezeigt, die einen Kühler 12 mit Zulauf 13 und Auslauf 14 für das Kühlmittel aufweist. Der Zulauf 13 ist über eine Vorlaufleitung 15 mit dem Brennkraftmaschinen-Austritt 16 und der Auslauf 14 über eine Rücklaufleitung 17 mit dem Brennkraftmaschinen-Eintritt 18 verbunden. Zwischen der Vorlaufleitung 15 und der Rücklaufleitung 17 verläuft eine beide verbindende Bypaßleitung 19.

Die Temperaturregeleinrichtung 11 weist bei diesem ersten Ausführungsbeispiel in der Vorlaufleitung 15 und zugleich der Bypaßleitung 19 ein Regelventil 20 auf, das bei diesem Ausführungsbeispiel aus einem üblichen Ventil besteht, dessen Ventilverschlußglied zur wechselweisen Steuerung der Vorlaufleitung 15 und/oder der Bypaßleitung 19 ausgebildet ist. Das Regelventil 20 ist herkömmlicher Art. Es weist in üblicher Weise z.B. in einem Gehäuse zwei gleichachsige angeordnete Ventilverschlußglieder auf, die jeweils eine zugeordnete Ventilöffnung beherrschen. Für das Regelventil 20 ist der Einfachheit halber in der Zeichnung ein der Pneumatik entlehntes Schaltbild verwendet worden. Das Regelven-

til 20 hat einen Einlaß 21 und Auslaß 22, die beide in der Vorlaufleitung 15 sitzen und diese je nach Schaltstellung mehr oder weniger durchgängig machen. Ferner hat das Regelventil 20 einen Bypaßanschluß 23, mit dem es an die Bypaßleitung 19 angeschlossen ist.

Bei kalter Brennkraftmaschine 10 ist der Durchlaß in der Vorlaufleitung 15 gesperrt, wie gezeigt, und lediglich das den Kurzschluß herstellende Ventilverschlußglied des Regelventils 20 offen. Das von der Brennkraftmaschine 10 kommende Kühlmittel passiert die Vorlaufleitung 15 und wird vom Regelventil 20 über den Einlaß 21 und den Bypaßanschluß 23 zur Bypaßleitung 19 und von dort zurück zum Brennkraftmaschinen-Eintritt 18 geleitet.

Bei einem als normales thermostatisches Ventil ausgebildeten Regelventil 20 wird dieses dann von der gezeigten Stellung in die andere umgeschaltet, wenn das Kühlmittel in der Vorlaufleitung 15 die Öffnungstemperatur dieses Thermostatventiles erreicht hat. Dann wird der Kurzschlußweg über die Bypaßleitung 19 gesperrt und der Durchlaß in der Vorlaufleitung 15 zum Kühler 12 hin freigegeben. Sinkt die Kühlmitteltemperatur unter die Ansprechtemperatur ab, so wird das Regelventil 20 wieder in die gezeigte Stellung zurückgestellt. Je nach augenblicklicher Kühlmitteltemperatur in der Vorlaufleitung 15 können sich auch Mischstellungen zwischen den beiden erläuterten Stellungen ergeben. Insofern ist ein Kühlmittelkreislauf für Brennkraftmaschinen bekannt.

Die Besonderheit der Temperaturregeleinrichtung 11 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel liegt darin, daß das Regelventil 20 kein übliches Thermostatventil ist, sondern stattdessen ein von außen über einen Stellmotor 24 betätigtes Ventil. Der Stellmotor 24 ist nur schematisch angedeutet, ebenso dessen Stellorgan 25 am Ausgang des Stellmotors, das getrieblisch mit dem nicht sichtbaren Ventilverschlußglied des Regelventils 20 verbunden ist. Der Stellmotor 24 kann z.B. aus einem elektrischen Stellantrieb bestehen, z.B. aus einem bezüglich der Drehrichtung und damit dieser zugeordneten Ventilbetätigungsrichtung umschaltbaren Elektromotor, insbesondere Gleichstrommotor. Dieser kann ein an sich bekannter Gleichstrom-Schrittmotor oder auch Gleichstrom-Getriebemotor sein.

Dem Stellmotor 24 ist eine diesen steuernde Steuereinrichtung 26 zugeordnet. Der Steuereinrichtung 26 werden einzelne, beispielsweise von Sensoren der Brennkraftmaschine 10 erfaßte, Kennfeldgrößen zugeführt. Diese einzelnen Kennfeldgrößen sind schematisch mit den Pfeilen und den Bezugszeichen 1, 2 und 3 für diese gekennzeichnet. Von diesen besteht die Kennfeldgröße 3 aus der in der Vorlaufleitung 15 erfaßten Kühlmitteltemperatur. Zu deren Erfassung ist in der Vorlaufleitung 15 ein Sensor 27 angeordnet, der über eine Steuerleitung 28 mit der Steuereinrichtung 26 verbunden ist. Die übrigen Kennfeldgrößen 1, 2 sowie weitere nicht gezeigte Kennfeldgrößen sind z.B. die Abgastemperatur und/oder die Drehzahl und/oder das Drehmoment der Brennkraftmaschine 10 und/oder der Unterdruck im Saugrohr und/oder eine Druckdifferenz in einer Unterdruckdose und/oder die Öltemperatur oder dergleichen weitere, maschinenseitige Kennfeldgrößen.

Erreicht die Kennfeldgröße 3, d.h. die Kühlmitteltemperatur in der Vorlaufleitung 15, einen Wert, der über einem vorgegebenen Wert liegt, so wird die Steuereinrichtung 26 aktiviert, die daraufhin den Stellmotor 24 zu einer Verstellung des Regelventils 20 aus der gezeigten Stellung in eine andere ansteuert, wodurch der Durch-



gang durch die Vorlaufleitung 15 zum Kühler 12 hin freigegeben wird und das Kühlmittel den Kühler 12 passiert und gekühlt wird.

Eine weitere Besonderheit der Temperaturregeleinrichtung 11 liegt darin, daß der Sensor 27 mit einer schematisch angedeuteten Heizeinrichtung 29 versehen ist. Diese kann in das Innere des Sensors 27 integriert sein oder sie ist als äußere Heizeinrichtung ausgebildet und außen auf den Sensor 27 aufgesetzt. Die Heizeinrichtung 29 ist über eine Steuerleitung 30 mit der Steuereinrichtung 26 verbunden, über die in Abhängigkeit maschinenseitiger oder sonstiger Kennfeldgrößen bedarfsweise die Einschaltung oder Abschaltung der Heizeinrichtung 29 erfolgt. In Fig. 1 ist gestrichelt ebenfalls nur schematisch ein Sensor 27' im Bereich der Rücklaufleitung 17 angedeutet. Ein solcher Sensor kann zusätzlich zum Sensor 27 oder statt dieses vorhanden sein. Er ist genauso wie der Sensor 27 ausgebildet und mit der Steuereinrichtung 26 verbunden.

Mittels der Temperaturregeleinrichtung 11 gemäß Fig. 1 läßt sich eine Temperaturregelung des Kühlmittels wie folgt durchführen. Man kann in Abhängigkeit einzelner Kennfeldgrößen, und zwar solcher der Brennkraftmaschine 10 und/oder weiterer äußerer Parameter, den mit der Kühlmitteltemperatur in der Vorlaufleitung 15 beaufschlagten, diese Temperatur erfassenden Sensor 27 bei Einschaltung der Heizeinrichtung 29 einer Fremderhitzung aussetzen. Daraufhin wird über die Steuereinrichtung 26 der Stellmotor 24 und über diesen das Regelventil 20 in dem Sinne betätigt, daß eine Absenkung der Kühlmitteltemperatur in der Vorlaufleitung 15 erfolgt. Dies wird durch stärkeres Schließen im Bereich des Bypassanschlusses 23 und verstärktes Öffnen im Bereich des Einlasses 21 und Auslasses 22 derart erreicht, daß über die Rücklaufleitung 17 stärker herabgekühltes Kühlmittel in die Brennkraftmaschine 10 zurückfließt. Solange die Heizeinrichtung 29 eingeschaltet ist, wird dieser Zustand aufrechterhalten. Sobald die Steuereinrichtung 26 über die Steuerleitung 30 die Abschaltung der Heizeinrichtung 29 bewirkt, wird der zuvor erhitzte Sensor 27 durch den demgegenüber kälteren Kühlmittelstrom in der Vorlaufleitung 15 sehr schnell wieder abgekühlt. Man nutzt also hier zur selbsttätigen Abkühlung des Sensors 27 die Tatsache aus, daß in der Vorlaufleitung 15 Kühlmittel fließt, das meist deutlich geringere Temperaturen als die Ansprechtemperatur führt, die die Einschaltung der Heizeinrichtung 29 bedingt.

Die außen am Sensor 27 angeordnete Heizeinrichtung 29 befindet sich auf einem außerhalb der Vorlaufleitung 15 befindlichen, temperaturempfindlichen Bereich des Sensors 27. Die Heizeinrichtung 29 weist z.B. ein nicht besonders dargestelltes elektrisches Heizelement auf, z.B. eine elektrische Heizwicklung, die außen auf das Gehäuse des Sensors 27 aufgesetzt ist.

Bei dem in Fig. 2 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiel sind für die Teile, die dem ersten Ausführungsbeispiel entsprechen, um 100 größere Bezugszeichen verwendet, so daß dadurch zur Vermeidung von Wiederholungen auf die Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels Bezug genommen ist.

Abweichend vom ersten Ausführungsbeispiel ist beim zweiten Ausführungsbeispiel in Fig. 2 das Regelventil 120 in den Bereich der vom Kühler 112 zurückführenden Rücklaufleitung 117 mit dortigem Abzweig der Bypassleitung 119 gesetzt. Ferner sind einige Einzelheiten des Regelventils 120 gezeigt. Dieses weist in einem Gehäuse 140 eine dazu koaxiale Ventilstange 141 mit zwei

Ventilverschlußgliedern 142, 143 darauf auf, die in axialem Abstand voneinander angeordnet und jeweils als Ventilteller ausgebildet sind. Das erste Ventilverschlußglied 142 beherrscht einen zugeordneten ersten Ventilsitz 144. Das zweite Ventilverschlußglied 143 beherrscht einen zugeordneten zweiten Ventilsitz 145. Die Ventilstange 141 sitzt in üblicher Weise in einem Halter 146, in dem sie längsverschiebbar ist, wobei der Halter 146 im Bereich der Rücklaufleitung 117 Wanddurchbrüche hat, so daß bei vom Ventilverschlußglied 142 freigegebenem Ventilsitz 144 ein Strömungsdurchgang im Bereich der Rücklaufleitung 117 durch das Regelventil 120 geschaffen ist. Nur schematisch ist eine Rückstellfeder 147 angedeutet, die zwischen dem Halter 146 und dem Ventilverschlußglied 142 abgestützt und gespannt ist und als Schließfeder fungiert. Das Gehäuse 140 verbindet die Bypassleitung 119 mit der Rücklaufleitung 117 über den zweiten Ventilsitz 145, der vom Ventilverschlußglied 143 mehr oder weniger geöffnet wird. Bei der in Fig. 2 gezeigten Stellung des Regelventils 120 wird ein Teil des Kühlmittels vom Kühler 112 über die Rücklaufleitung 117 durch den Ventilsitz 144 hindurch geleitet und im Gehäuse 140 mit einem Kühlmittelstrom gemischt, der über die Bypassleitung 119 und den Ventilsitz 145 ebenfalls in das Gehäuse 140 eingeführt wird. Es stellt sich entsprechend den Temperaturen beider Kühlmittelströme ein entsprechend temperierter Mischstrom ein, der zurück in die Brennkraftmaschine 110 geleitet wird.

Beim zweiten Ausführungsbeispiel in Fig. 2 ist noch als Bestandteil des Regelventils 120 und in der Wandung 148 dieses, und dort im Rücklaufbereich 117, der Sensor 127 angeordnet. Der Sensor 127 steht über die Steuerleitung 128 mit der Steuereinrichtung 126 in Verbindung, die ihrerseits einen schematisch angedeuteten Stellmotor 124 ansteuern kann, der seinerseits das Regelventil 120 betätigen kann. Dies geschieht hier dadurch, daß die Ventilstange 141 vom Stellmotor 124 translatorisch in Achsrichtung der Ventilstange 141 zur einen oder anderen Seite verschoben wird.

Der Sensor 127 ist ersichtlich mit einem Teil seines temperaturempfindlichen Bereichs im Strom der Rücklaufleitung 117 und so abgeordnet, daß er dort vom rücklaufenden Kühlmittel fortwährend beaufschlagt ist. Auf einem außerhalb der Rücklaufleitung 117 und der Wandung 148 befindlichen, ebenfalls temperaturempfindlichen Bereich des Sensors 127 ist die äußere Heizeinrichtung 129 z.B. in Form eines elektrischen Heizelementes angeordnet, das als Heizspule außen auf das Gehäuse aufgewickelt ist. Die Heizeinrichtung 129 steht über die Steuerleitung 130 mit der Steuereinrichtung 126 in Verbindung. Über die Leitung 130 erfolgt die Ein- und Abschaltung der Heizeinrichtung 129. Die Heizeinrichtung 129 ist gegenüber der Wandung 148 thermisch isoliert. Hierzu dienen geeignete Isolierelemente 131.

Geht man beispielsweise davon aus, daß das Kühlmittel, das in der Rücklaufleitung 117 zurück zur Brennkraftmaschine 110 geführt wird, derzeit eine Temperatur von 90°C hat, und soll aus irgendwelchen Gründen diese Kühlmitteltemperatur gesenkt werden, so wird über die Steuereinrichtung 126 und die Steuerleitung 130 die Heizeinrichtung 129 eingeschaltet. Dabei wird der Sensor 127 auf seine Ansprechtemperatur erhitzt, wobei der Sensor 127 über die Steuerleitung 128 der Steuereinrichtung 126 eine Temperatur meldet, aufgrund der die Steuereinrichtung 126 den Stellmotor 124 aktiviert und dieser das Regelventil 120 daraufhin so verstellt, daß der zweite Ventilsitz 145 von dessen Ven-

tilverschlußglied 143 weiter geschlossen wird, während der andere Ventilsitz 144 noch weiter geöffnet wird. Dadurch gelangt weniger höher temperiertes Kühlmittel über die Bypaßleitung 119 in das Gehäuse 140, sondern statt dessen mehr vom Kühler 112 kommendes und stärker heruntergekühltes Kühlmittel, das über die Rücklaufleitung 117 in das Gehäuse 140 des Regelventils 120 gelangt und sich dort mit den reduzierten Anteil an Bypaß-Kühlmittel mischt. Solange die Heizeinrichtung 129 eingeschaltet ist, bleibt über den Stellmotor 124 diese veränderte Stellung des Regelventils 120 erhalten.

Sobald die Heizeinrichtung 129 ausgeschaltet wird, reagiert die Temperaturregeleinrichtung 111 mit außerordentlich geringem Zeitverzug; denn dann wird der Sensor 127 über das gegenüber der Heiztemperatur niedriger temperierte Kühlmittel in der Rücklaufleitung 117 sehr schnell wieder heruntergekühlt. Zu dieser schnellen Abkühlung der Heizeinrichtung 129, insbesondere des Sensors 127, bedient man sich des in der Rücklaufleitung 117 strömenden, kühleren Kühlmittels, so daß es besonderer äußerer Kühleinrichtungen, die der Heizeinrichtung 129 zugeordnet sind, nicht bedarf. Aufgrund dessen vermag der mit Heizeinrichtung 129 versehene Sensor 127 sich in sehr kurzer Zeit und somit schnell an die jeweiligen Temperaturzustände anzupassen. Einerseits ist der Sensor 127 über die Heizeinrichtung 129 sehr schnell auf Ansprechtemperatur erheizbar. Andererseits ist in beschriebener Weise bei Abschalten der Heizeinrichtung 129 eine sehr schnelle Rückkühlung erreichbar.

Bei einem von Fig. 2 abweichenden, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel kann der Sensor 127 direkt auf den Stellmotor 124 arbeiten und diesen betätigen. Dies geschieht z.B. über eine Steuerleitung oder je nach Ausbildung des Sensors 127 und/oder des Stellmotors 124 über ein unmittelbares Übertragungsglied. So kann der Sensor 127 als temperaturabhängiges Betätigungselement ausgebildet sein. Dieses enthält in dem in Fig. 2 sichtbaren, zum Teil in die Rücklaufleitung 117 hineinragenden Gehäuse z.B. einen bei Temperaturerhöhung sich ausdehnenden Dehnstoff, z.B. Wachs, wobei diese Wachskammer z.B. mit einer Membran abgeschlossen sein kann. Dann führt von dem Sensor 127 zum Stellmotor 124 z.B. eine Druckmittelleitung oder ein Betätigungsgestänge, ein Bowdenzug, ein einzelne mechanisch aneinanderliegende und kräfteübertragende Kugeln enthaltendes Rohr od. dgl. mechanisches Übertragungsglied, das in der Lage ist, bei Einschaltung der Heizeinrichtung 129 und Erwärmen des Dehnstoffes über dessen Ansprechtemperatur die einhergehende Ausdehnung des Dehnstoffes, die sich als Auswölbung oder Verschiebung der Membran darstellt, auf den Stellmotor 124 zu übertragen. Die Übertragung kann auch über eine Druckmittelleitung, z.B. Hydraulik- oder Pneumatikleitung, geschehen. Sobald der Sensor 127 aufgrund der eingeschalteten Heizeinrichtung 129 eine entsprechende Kraft entwickelt, wird diese dem Stellmotor 124 zugeführt, wo sie entweder unmittelbar zur Verschiebung der Ventilstange 141 genutzt wird oder dort in eine vom Stellmotor 124 selbst entwickelte Stellkraft umgewandelt wird.

Der Sensor 127 kann auch als an sich bekanntes Dehnstoffelement ausgebildet sein, aus dessen Gehäuse ein Kolben herausgeführt ist, der bei Einschaltung der Heizeinrichtung 129 und Erreichen der Ansprechtemperatur des Sensors 127 aus dem Gehäuse herausgeschoben wird. Die Verschiebebewegung kann über ein

Übertragungsgestänge direkt auf das Regelventil 120, insbesondere dessen Ventilstange 141, übertragen werden oder sie wird in dieser Weise zunächst auf den Stellmotor 124 geführt.

Der Stellmotor 124 kann ein mechanischer oder druckmittelbetätigter Arbeitszylinder sein. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann der Stellmotor 124 auch als temperaturabhängiges Betätigungselement, z.B. an sich bekanntes Dehnstoffelement ausgebildet sein, dessen sich verschiebender Teil, z.B. Kolben, fest mit der Ventilstange 141 des Regelventils 120 verbunden ist und diese translatorisch verschiebt.

Bei dem in Fig. 3 gezeigten dritten Ausführungsbeispiel sind aus den genannten Gründen für gleiche Teile um 200 größere Bezugszeichen verwendet.

Die Besonderheit des dritten Ausführungsbeispieles liegt zunächst darin, daß das Regelventil 220 in dieser gezeigten Form eine komplette, einbaufertige Einheit darstellt, die sämtliche Bestandteile enthält.

Der Sensor und der auf die Ventilstange 241 arbeitende Stellmotor sind hier zu einem einzigen temperaturabhängigen Betätigungselement 250 vereinigt, das als an sich bekanntes Dehnstoffelement ausgebildet ist. Innerhalb eines nach außen fest abgeschlossenen Gehäuses 251 ist ein bei Erwärmung sich ausdehnender Dehnstoff, z.B. Wachs, enthalten. In diesen Dehnstoff taucht ein Kolben 252 ein, der über eine Rückstellfeder im Betätigungselement 250 und/oder die Rückstellfeder 247 in das Gehäuse 251 hineingezwungen ist. Dehnt sich der Dehnstoff im Gehäuse 251 bei Temperaturerhöhung und Erreichen der Ansprechtemperatur des Dehnstoffes aus, so wird darüber der Kolben 252 in Pfeilrichtung 253 aus dem Gehäuse 251 gegen die Wirkung der Rückstellfeder herausgeschoben. Dadurch wird die fest mit dem Kolben 252 verbundene, dazu koaxiale Ventilstange 241 in gleicher Richtung verschoben. Kühlt der Dehnstoff im Gehäuse 251 wieder ab, hat dies eine Volumenreduzierung zur Folge, so daß der Kolben 252 von der Rückstellfeder gegensinnig zum Pfeil 253 wieder zu einem Teil in das Gehäuse 251 eingeschoben wird, mit einhergehender Verschiebung der Ventilstange 241.

Das beschriebene temperaturabhängige Betätigungselement 250 ist mit einem Teil seines Gehäuses 251 und des Inneren dieses, der einen Fühlteil bildet, innerhalb der Rücklaufleitung 217 angeordnet. Der übrige Teil dieses Fühlteiles ist außerhalb dieser Leitung angeordnet. Er erstreckt sich über die Wandung 248 nach außen hin. Auf diesem Teil 254 des Gehäuses 251 ist außen eine äußere Heizeinrichtung 229 angeordnet, die über die Steuerleitung 230 eingeschaltet und bei Ausbildung als elektrische Heizeinrichtung gespeist wird.

Das Betätigungselement 250 ist koaxial zu den beiden Ventilsitzen 244 und 245 im Gehäuse 240 angeordnet, wobei es die Rücklaufleitung 217 quer und gänzlich durchsetzt.

Der vom nichtgezeigten Kühler kommende Teil der Rücklaufleitung 217 verläuft etwa parallel zum anderen Teil und mündet auf der einen, in Fig. 3 nach unten weisenden Seite des ersten Ventilsitzes 244 in das Gehäuse 240 ein.

Die Bypaßleitung 219 dagegen verläuft quer zu diesen Teilen der Leitungen 217 und mündet etwa koaxial zum Betätigungselement 250 in das Gehäuse 240 ein, wobei sie mit diesem den zweiten Ventilsitz 245 bildet. Der das Betätigungselement 250 enthaltende Teil der Rücklaufleitung 217 ist etwa U-förmig um das Gehäuse 240 mit Ventilstange 241 und den beiden Ventilverschlußgliedern 242, 243 herumgeführt. Er mündet mit seiner Öff-



nung 232 an einer Stelle in das Gehäuse 240 ein, die zwischen dem ersten Ventilsitz 244 und dem zweiten Ventilsitz 245 liegt.

Das erste Ventilverschlußglied 245 besteht aus einem Teller, der verschiebbar auf der Ventilstange 241 lagert und über die Rückstellfeder 247 gegen den Ventilsitz 244 angepreßt ist. Die Rückstellfeder 247 ist mit dem in Fig. 3 obenliegenden Ende an Armen 234 abgestützt, die fest mit dem Gehäuse 240 verbunden sind. Wird die Ventilstange 241 in Pfeilrichtung 253, d.h. in Fig. 3 nach oben verschoben, so nimmt sie über eine radial überstehende Ringschulter 233 das erste Ventilverschlußglied 242 mit, wobei die Rückstellfeder 247 stärker zusammengedrückt wird.

Das zweite Ventilverschlußglied 243 besteht ebenfalls aus einem Ventilteller, der ebenfalls auf der Ventilstange 241 verschiebbar gehalten ist. Ein an der Ventilstange 241 fester Sicherungsring 235 am Ende verhindert ein Ablösen des Ventilverschlußgliedes 243. Dieses ist mittels einer Überhubfeder 236 gegen den Sicherungsring 235 gedrückt. Die Überhubfeder 236 ist an einer Ringschulter 237 der Ventilstange 241 axial abgestützt. Sitzt bei der Verschiebung der Ventilstange 241 in Richtung zum Ventilsitz 245 das Ventilverschlußglied 243 auf dem Ventilsitz 245 auf und wird die Ventilstange 241 noch weiter in dieser Schließrichtung verschoben, so wird der Überhub durch die sich stärker zusammendrückende Überhubfeder 236 aufgenommen.

Wird über die Steuerleitung 230 die Heizeinrichtung 229 eingeschaltet, so wird der Dehnstoff des Betätigungselementes 250, z.B. Wachs, über dessen Reaktionstemperatur, z.B. von 120°C, hinausgehend erwärmt, so daß sich der Dehnstoff unter Verschiebung des Kolbens 252 in Pfeilrichtung 253 ausdehnt. Dies hat eine Verschiebung der Ventilstange 241 in gleicher Richtung zur Folge, wodurch das erste Ventilverschlußglied 242 vom Ventilsitz 244 abgehoben wird und dort ein Durchgang geschaffen wird, während das andere Ventilverschlußglied 243 dem Ventilsitz 245 zumindest genähert wird, wenn nicht diesen gar völlig versperrt, so daß entsprechend weniger oder gar kein Kühlmittel über die Bypassleitung 219 in das Gehäuse 240 eingeleitet wird. Statt dessen gelangt nun über die vom Kühler kommende Leitung 217 kälteres Kühlmittel in das Gehäuse 240, das durch den geöffneten Ventilsitz 244 und über die Öffnung 232 etwa U-förmig herumgeleitet wird, dabei das quer in der Leitung 217 sitzende Betätigungselement 250 umströmt und in Richtung zur Brennkraftmaschine abgeführt wird. Solange die Heizeinrichtung 229 eingeschaltet ist mit sich daraus ergebender Verstellung des Regelventils 220, solange ergibt sich für das zur Brennkraftmaschine zurückgeleitete Kühlmittel eine Temperatursenkung.

Wird die Heizeinrichtung 229 ausgeschaltet, so wird das darüber zuvor erhitzte Betätigungselement 250 sehr schnell durch das dieses in der Leitung 217 umströmende, zur Brennkraftmaschine führende Kühlmittel, das demgegenüber eine wesentlich geringere Temperatur hat, heruntergekühlt, so daß sich eine sehr schnelle Rückstellung des Betätigungselementes 250 und damit des Regelventils 220 ergibt.

Bei allem ist die Temperaturregeleinrichtung 211 insbesondere in dieser kompakten Form gemäß Fig. 3 einfach, leicht und kostengünstig. Sie ist in dieser Ausführung einbaufertig und kann auch als Austauschteil gehandelt und schnell und kostengünstig gegen ein vorhandenes Teil getauscht werden. Der besondere Vorteil dieser Temperaturregeleinrichtung 211 liegt darin, daß

diese Anordnung eine sehr schnelle Verstellung des Regelventils 220 in Abhängigkeit irgendwelcher sonstiger Kenngrößen oder Parameter ermöglicht, wobei nicht zu befürchten ist, daß das Regelventil 220 sich nach einer solchen Verstellung nur langsam wieder in die Ausgangslage zurückverstellt. Da zur Rückführung des Betätigungselementes 250 das Kühlmittel in der Leitung 217 verwendet ist, ist vielmehr eine sehr schnelle Rückkühlung und damit eine sehr schnelle Rückstellung des Regelventils 220 gewährleistet.

- Leerseite -

3705232

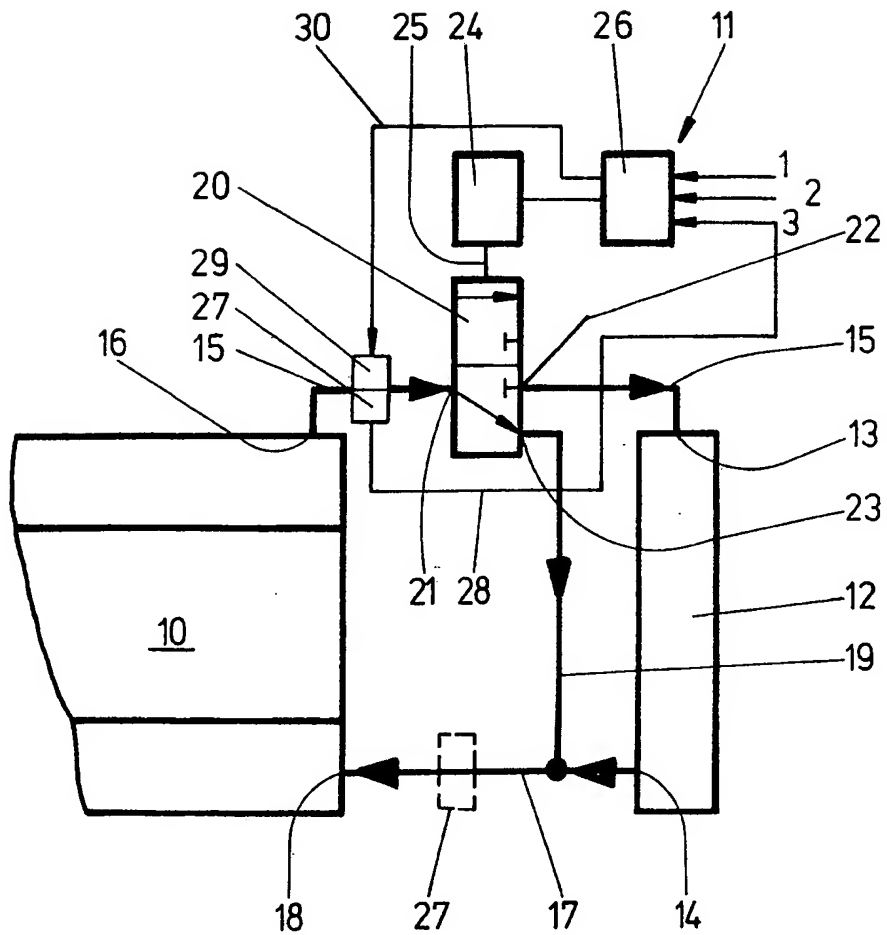
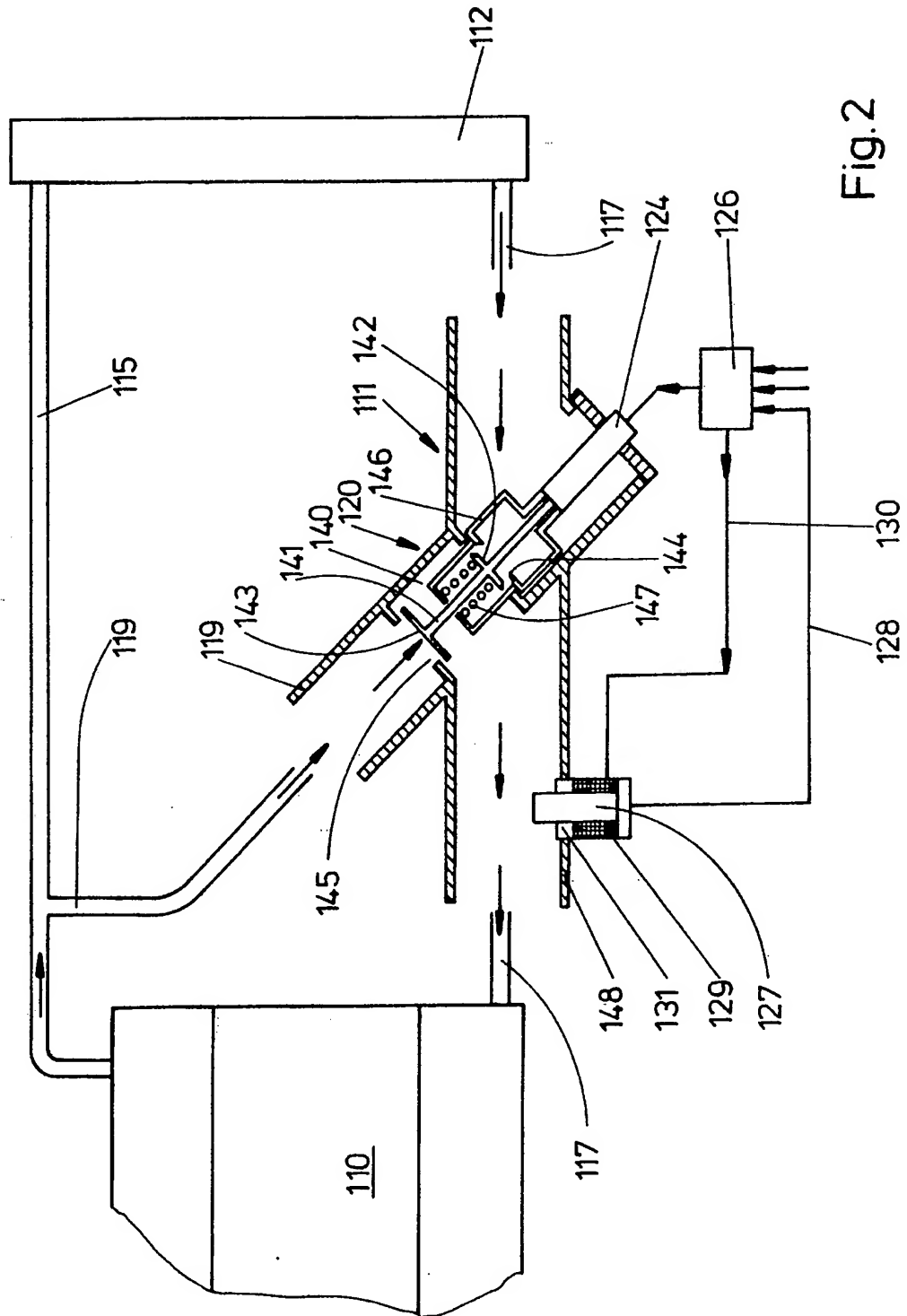
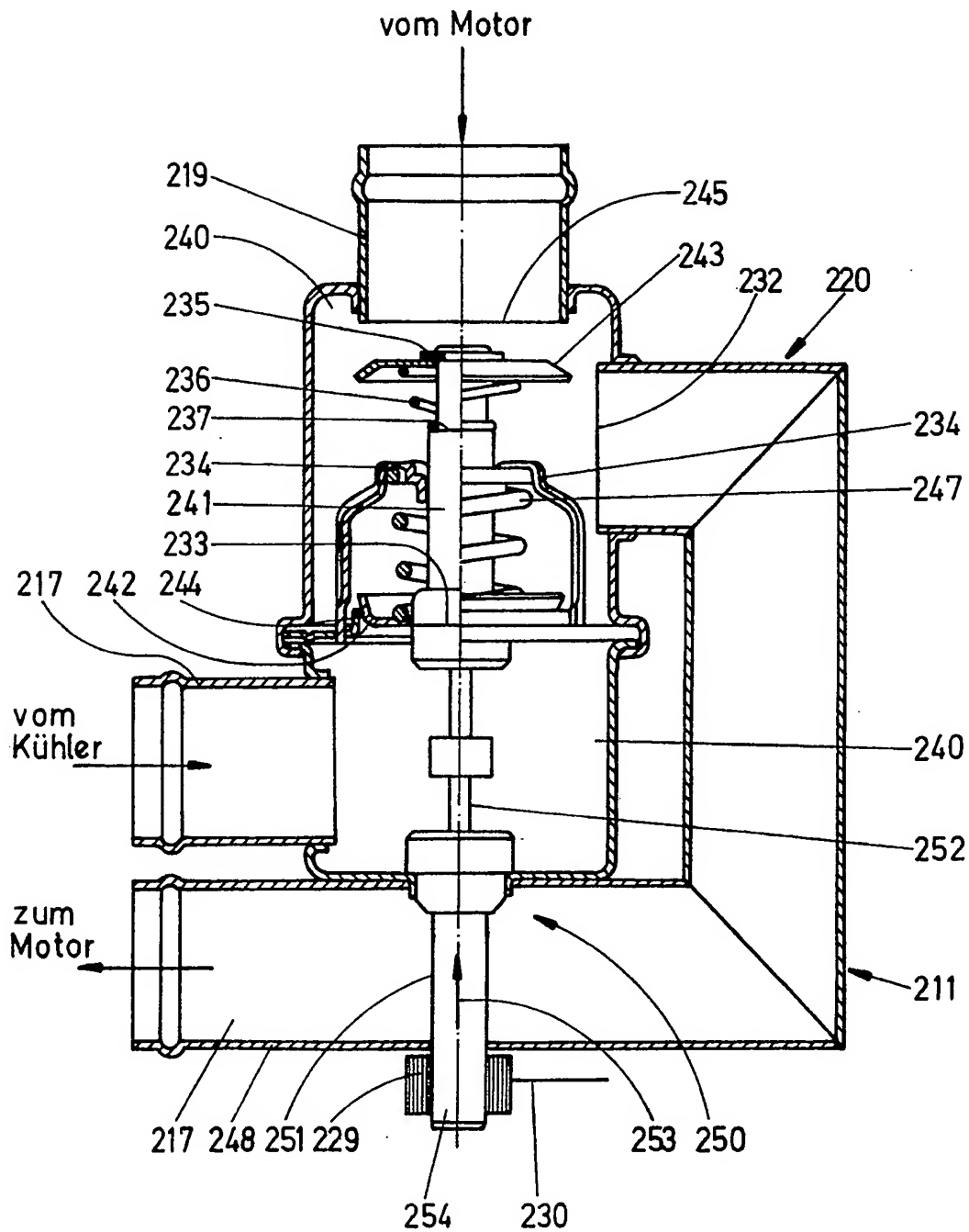


Fig.1





**Patentanwalt  
Dipl.-Ing. Volkhard Kratzsch  
Mülbergerstr. 65  
D - 7300 Esslingen**

Matth. Walder, 1880, p. 10.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**